

Janne Anttila

**Uuden layout-suunnitelman kehittäminen
kohdeyritykselle**

Opinnäytetyö

Kevät 2010

Liiketalouden, yrittäjyyden ja ravitsemisalalan yksikkö

Pienen ja keskisuuren yritystoiminnan liikkeenjohdon koulutusohjelma

Tuotantotalous



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Liiketalouden, yrittäjyyden ja ravitsemisalan yksikkö

Koulutusohjelma: Pienen ja keskisuuren yritystoiminnan liikkeenjohdon koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Tuotantotalous

Tekijä: Janne Anttila

Työn nimi: Uuden layout-suunnitelman kehittäminen kohdeyritykselle

Ohjaaja: Jorma Impola

Vuosi: 2010

Sivumäärä: 46

Liitteiden lukumäärä: 4

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on luoda uusi toimiva layout-suunnitelma Constructor Finland Oy:lle. Constructor Finland Oy on Lohjalla sijaitseva yritys, joka kehittää, valmistaa ja markkinoi tuotteita ja palveluja varasto-, arkisto-, toimisto- ja myymäläsovelluksiin sekä materiaalinkäsittelyyn. Yrityksellä on Lohjalla kaksi tehdasrakennusta ja uusi layout kehitetään toisen tehtaan valmistuotevarastolle.

Nykyinen layout on luontaisen kehityksen myötä jäänyt tehottomaksi, eikä se kykene käsittelemään kasvaneita materiaalivirtoja. Uusi layout keskittyy korjaamaan yrityksen ylätehtaan valmistuotevaraston ongelmakohtia. Korjauksilla pyritään nopeuttamaan ja helpottamaan varastossa varastoitavien tuotteiden keräilytoimintaa.

Työn teoriaosiossa käsitellään varastoinnin perusteita, käydään läpi erilaiset varastointitavat ja hyvän layout-suunnitelman vaatimukset. Teoriaosuuden jälkeen työssä esitellään kohdeyritys ja syyt miksi yritykselle kertyy varastoja.

Lopussa analysoidaan nykyinen layout-suunnitelma, jonka pohjalta uusi suunnitelma on tehty. Uusi suunnitelma esitellään ja sen toteutuksen vaiheet käydään läpi. Tämän jälkeen kerrotaan uuden suunnitelman edut ja yrityksen tulevaisuuden kehityskohteet varastossa.

Asiasanat: Varastointi, layout

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: Business School

Degree programme: SME Business Management

Specialisation: Production Economics

Author/s: Janne Anttila

Title of thesis: Creating a new layout plan for the target company

Supervisor(s): Jorma Imppola

Year: 2010

Number of pages: 46

Number of appendices: 4

The meaning of this thesis is to create a new functional layout plan for the target company, Constructor Finland Ltd. The company is located in Lohja and it's a manufacturer and marketer of leading edge storage and handling solutions for industry and commerce. The company has two factory buildings in Lohja and the new layout is for the storage part of the other factory

The present layout has lost its efficiency as the material flows have increased through the years. The purpose of the new layout is to repair problem points of the storage. The idea of the repairs is to speed up the collecting process and to make it easier for the workers to do their job.

The basics of storing, the different ways to manage storages and the requirements of a good layout have been covered in the theory part of this thesis. After the theory part follows the presentation of the target company. The reasons why the company has storage are also covered in this section.

In the end the present layout is analyzed and the new layout will be done based on the results. The new layout will be presented and the phases involved in the planning will be reported. After this the benefits of the new layout plan will be shown and the future development areas of the company's storage will be explained.

Keywords: Storing, layout

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	6
Kuvio- ja taulukkuuettelo	7
1 JOHDANTO	8
1.1 Aiheen löytäminen ja siihen liittyvät taustat	8
1.2 Työn tavoite.....	8
1.3 Työn rajaukset.....	8
1.4 Tutkimusmenetelmä	9
2 VARASTOINTI	11
2.1 Varastoinnin perusteet	11
2.1.1 Käyttövarasto.....	12
2.1.2 Perusvarasto.....	12
2.2 Varastoinnin kustannukset	13
2.3 Erilaiset varastointitavat.....	14
2.3.1 Säilytysvaatimukset	15
2.3.2 Ulkovarastointi	16
2.3.3 Lämmittämättömät varastot	18
2.3.4 Lämpimät varastot	19
2.3.5 Kylmävarastot.....	19
2.3.6 Pakastevarastot	19
2.3.7 Erikoisvarastot	20
2.4 Varaston pääteknologian valinta	20
2.4.1 Pinonta ilman hyllyjä	20
2.4.2 Kuormalavahyllyt	21
2.4.3 Syväkuormaushyllyt.....	22
2.4.4 Läpivirtaushyllyt	23
2.4.5 Pientavarahyllyt	24
2.4.7 Pitkän tavaran hyllyt.....	25
2.5 Siirto- ja keräysvälineet	26
2.5.1 Pinoamisvaunut	26

2.5.2 Haarukkavaunut.....	27
2.5.3 Trukit.....	27
2.6 Varastolayoutin suunnittelu	28
2.6.1 Tuotteiden ryhmittely.....	30
2.6.2 Tuleviin muutoksiin varautuminen.....	31
3 TUTKIMUSYMPÄRISTÖ	32
3.1 Constructor Finland Oy.....	32
3.2 Nykyiset toimitilat.....	32
3.3 Miksi Constructor Finland Oy:lle kehittyä varastoja	33
3.4 Constructor Finland Oy:n historia	33
3.5 Constructor Finland Oy:n myynti	35
4 LAYOUT-SUUNNITTELMAT.....	36
4.1 Tausta	36
4.2 Työn aikataulu	36
4.3 Nykyisen layoutin analysointi.....	37
4.4 Uusi layout.....	37
4.5 Uuden layoutin analysointi.....	38
5 JOHTOPÄÄTÖKSET	42
LÄHTEET	44
LIITTEET	46

Käytetyt termit ja lyhenteet

Layout	Layout tarkoittaa tuotantojärjestelmissä fyysisten osien kuten laitteiden, varastojen ja kulkureittien sijoittelua
JOT	JOT (juuri oikeaan tarpeeseen) on toimintatapa, jonka perusteena on että valmistetaan vain asiakkaan haluama määrä tuotteita kerrallaan
FIFO-periaate	FIFO-periaate tulee englannin kielen sanoista first in first out. Varastoinnissa tämä tarkoittaa sitä, että ensiksi tullut tavara lähtee ensimmäisenä kiertoon.

Kuvio- ja taulukkoluetelo

KUVIO 1(Ulokehylly keskiraskas [Viitattu 20.8.2009]).....	17
KUVIO 2. (Kuormalavahylly [Viitattu 20.8.2009])	18
KUVIO 3. Vakio kuormalavahyllyjen mitoitus edestä ja sivulta (Constructor Finland Oy:n Intranet [Viitattu 17.6.2008])	22
KUVIO 4. (Syväkuormaushylly [Viitattu 20.8.2009]).....	23
KUVIO 5. (Kerroshylly, perinteinen pientavarahylly ja siirtohylly. [Viitattu 20.8.2009].).....	24
KUVIO 6. (Rollrack lokerohylly ja raskas ulokehylly [Viitattu 20.8.2009])	25
KUVIO 7. Liikemerkin historia (Constructor Finland Oy:n Intranet [Viitattu 17.6.2008]).....	34
KUVIO 8. Constructor Finland Oy:n myynnin jakauma vuonna 2008. (Constructor Finland Oy:n Intranet [Viitattu 17.6.2008])	35

1 JOHDANTO

1.1 Aiheen löytäminen ja siihen liittyvät taustat

Tämä opinnäytetyö on saanut alkunsa vuonna 2007 Constructor Finland Oy:lle suoritetusta työharjoittelusta. Työharjoittelun aikana kokemusta ja näkemystä yrityksen toiminnasta on saatu varaston keräilijän ja lähettämötyöntekijän näkökulmasta. Jo työharjoittelun aikana varaston toiminnasta löytyi lukuisia kehityskohtia, jotka näkyvät vahvasti tässä opinnäytetyössä. Opinnäytetyön toimeksianto on saatu yritykseltä 2008 keväällä, noin puoli vuotta työharjoittelun päättymisen jälkeen. Toimeksiantoa ei määritelty tarkkaan heti alussa, vaan tarkoitus oli että työ kehittyisi tekijän parhaaksi katsomalla tavalla.

1.2 Työn tavoite

Työn tavoitteena on nopeuttaa Constructor Finland Oy:n varaston keräilytoimintaa ja tehostaa varaston tilan käyttöä. Keräilyä pyritään helpottamaan niin, että se etenisi varastossa sujuvasti ja ylimääräisiltä siirtelyiltä välttyttäisiin. Kooltaan haastaville tuotteille pyritään järjestämään sellaiset varastopaikat, joissa liikkumatilaa on riittävästi. Varastosta pyritään muokkaamaan alueet, jotka hankaloittavat liikkumista nykyisellään ja asettaa varastointivälineet niin, että varastonkäyttö selkeytyisi. Myöskään tuotteiden optimaaliseen sijoitteluun ei ole tarkoitus kiinnittää liikaa huomiota, vaan tarjota toimeksiantajalle hyvä pohja varaston kehittämiseen tulevaisuudessa.

1.3 Työn rajaukset

Toimeksiantajan kanssa on sovittu että työ rajattaisiin koskemaan pelkästään Constructor Finland Oy:n ylätehtaan varastoa, ja että työ keskittyisi pelkästään valmiiden tuotteiden varastointiin. Lisäksi sovittiin että uudella layout-suunnitelmalla pyrittäisiin luomaan mahdollisimman tehokas ratkaisu varaston

toiminnan parantamiseksi. Tarkoituksena on että tämä työ ei keskity tuotteiden kiertonopeuksiin, vaan löytämään varastossa selkeästi havaittavat heikkoudet ja poistamaan ne tekemällä varastolle uuden paremmin tarpeisiin soveltuvan layoutin. Tarkoitus on että suunnitelmassa ei kiinnitetä huomiota sen mahdollisiin käyttöönottokustannuksiin, mutta työn tulisi kuitenkin olla rahallisestikin toteutuskelpoinen ja olemassa olevaa varastopohjaa ei tarpeettomasti lähdettäisi muuttamaan, ellei muutoksille löydy hyviä perusteita.

1.4 Tutkimusmenetelmä

Toiminnallinen opinnäytetyö toimii vaihtoehtona tutkimukselliselle opinnäytetyölle. Se voi olla esimerkiksi ammatilliseen käyttöön suunnattu ohje tai jonkin tapahtuman järjestäminen. Ammatillisesti toiminnallinen opinnäytetyö tavoittelee käytännön toiminnan opastamista, ohjeistamista tai se voi olla esimerkiksi toiminnan järjeistämistä. Tärkeintä toiminnallisessa opinnäytetyössä on kuitenkin se, että siinä yhdistyvät käytännön toteutus ja raportointi tutkimusviestinnän keinoin. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 9.)

Toiminnallinen opinnäytetyö koostuu kahdesta osiosta, raporttiosuudesta josta käy ilmi mitä, miksi ja miten opinnäytetyö on tehty, sekä lisäksi itse tuotoksesta eli produktiosta. Produktio on usein kirjallinen ja sen tulee puhutella suoraan sen kohde- ja käyttäjäryhmää. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 65.)

Tutkimus suoritetaan havainnoimalla varaston toimintaa ja käymällä läpi erilaisia vaihtoehtoja ongelmien ratkaisuksi. Ratkaisut ongelmiin tehdään logistiikan ja varastoinnin tekstilähteiden, sekä toimeksiantajan kommenttien ja omien näkemysten pohjalta. Kokemukseen pohjautuva tieto on ohjannut työtä huomattavasti ja moneen tutkimuksessa esillä olevaan ongelmaan on ollut vaihtoehtoisia ratkaisuja jo ennen varsinaista toimeksiantoa. Kun ongelmakohdat on tiedossa ja tarvittava aineisto käsillä työ tullaan toteuttamaan niin, että varastossa tehdään muistiinpanoja, jotka hahmotellaan olemassa olevan layout-suunnitelman päälle. Tällä hahmottelulla pyritään karsimaan ratkaisut jotka eivät ole toteutuskelpoisia olemassa olevien rajoitteiden puitteissa. Toimivimmat

ratkaisut tullaan tuomaan esille varaston uutena layout-suunnitelmana ja työn raportoinnin kautta. Tekstilähteinä työssä käytetään logistiikan ja varastoinnin perusteoksia ja varaston suunnitteluun haetaan tuoreita ajatuksia verkkojulkaisuista.

2 VARASTOINTI

2.1 Varastoinnin perusteet

Varasto tarkoittaa normaalikielenkäytössä tilaa, jossa säilytetään hyödykkeitä, joita tarvitaan asiakaspalvelussa tai valmistuksessa. Varastolla tarkoitetaan kuitenkin säilytettäviä tavaroita ja tätä kyseistä tavaraa voidaan säilyttää varastoksi nimetyssä tilassa, mutta myös muualla. Yrityksen kannalta varasto siis tarkoittaa koko yrityksen vaihto-omaisuutta riippumatta siitä, missä sitä fyysisesti säilytetään. Teollisessa ympäristössä varastoja luokitellessa käytetään pääasiassa kolmea eri päätyyppiä, joita ovat raaka-aine-, puolivalmiste- ja valmistevarasto. (Sakki 1997, 73–74.)

Melkein jokainen yritys varastoi tuotteitaan hankintahetkestä siihen kun tuotteita tarvitaan. Varastoilla pyritään varmistamaan, että yrityksellä on tavaraa jatkuvasti käytössä, riippumatta saatavuudessa esiintyvistä aika- ja paikkaeroista. Varastot syntyvät käytännössä yrityksen käyttämistä käyttö- ja varmuusvarastoista. Varastoinnin toteutus ja varastojen koot ovat useimmiten yrityskohtaisia. Yhteistä eri yrityksille on se, että useimmiten varastoja pyritään vähentämään. (Ritvanen & Koivisto 2007, 34-35.)

Yritykset tarvitsevat materiaalivarastoja. Materiaalivarastojen kautta yritys saavuttaa etuja ostoissa, kuljetuksissa ja tuotannossa. Ostoissa yritys saavuttaa esim. määrälennuksia, kuljetuksissa kuljetuskustannukset tulevat edullisemmaksi kuin kuljetetaan suurempia määriä kerralla ja tuotannolliset hyödyt saavutetaan kun varastoissa on valmiiksi tavaraa, jolla pyritään vastaamaan asiakkaiden tilausten kiireellisyyteen. (Ritvanen & Koivisto 2007, 35–36.)

Varastoinnin merkitys on yrityksille suuri myös silloin jos tuotteen kysyntä on voimakkaasti kausiluonteista. Tällöin yrityksen on monesti tuotettava heikompina kysynnän aikoina tuotteita varastoon, jotta voitaisiin varautua kausiin, jolloin kysyntä on suurempaa. Varastojen avulla voidaan varautua monia muuttuvia

tekijöitä vastaan. Tällaisia tekijöitä voivat olla esim. jonkun raaka-aineen odotettu hinnannousu. (Ritvanen & Koivisto 2007, 36.)

2.1.1 Käyttövarasto

Varastot muodostuvat käytännössä kahdesta syystä. Käyttövarasto syntyy kun kahden yrityksen välillä tavaroiden kuljetus on järjestetty niin että myyjältä saapuva erä on asiakkaan sen hetkistä tarvetta suurempi, jolloin osa tavarasta jää varastoon. Teollisuusyrityksillä varastoa kertyy mm. sen johdosta, että asetusten tekeminen on monesti hidasta, mikä houkuttaa tavaran valmistamiseen samalla kertaa yli asiakkaiden tarpeiden. Ratkaisuja tähän tilanteeseen on esitetty erilaisten Lean ja JOT menetelmien avulla. JOT tulee sanoista juuri oikeaan tarpeeseen. Englanniksi JIT (Just In Time). JOT on toimintatapa, jonka perusteena on että valmistetaan vain asiakkaan haluama määrä tuotteita kerrallaan. Lean-management tarkoittaa kevyttä ja joustavaa tuotantoa. Sen tavoitteena on päästä kaikesta turhasta toiminnasta eroon. Käyttövarastoja pystytään kuitenkin useimmiten pienentämään, kunhan asiaan panostetaan kunnolla. (Sakki 1997, 74.)

2.1.2 Perusvarasto

Toinen varastojen syntymiseen vaikuttava tärkeä seikka johtuu epävarmuudesta, joka syntyy kun asiakkaat vaativat tuotteen heti tai hankinta-aikaa nopeammin ja etukäteen ei tiedetä kuinka paljon tavaraa tarvitaan ja mihin ajankohtaan tarve sijoittuu. Tämän johdosta tavaraa tilataan monesti aikaisemmin tai ennakoitua tarvetta enemmän. Tästä ennakkoinnista voidaan käyttää nimeä perusvarasto. Perusvarasto ei ole yrityksessä mikään itse tarkoitus vaan syntyy pikemminkin vahingossa. Perusvarastoja voidaan vähentää ja niistä voidaan jopa päästä kokonaan eroon, jos yhteistyö asiakkaan ja tuottavan yrityksen välillä saadaan paremmaksi. Silloin ollaan paremmin selvillä toisten tarpeista ja toisten kyvyistä tuottaa. (Sakki 1997, 74-75.)

2.2 Varastoinnin kustannukset

Varastointi aiheuttaa yritykselle jatkuvia kustannuksia. Yritys on jo maksanut varastoissa olevat tavarat ja näihin tavaroihin sidottu pääoma on siis poissa yrityksen kassasta ja samalla muista mahdollisista investoinnin kohteista. Varastotilat aiheuttavat myös itsessään kustannuksia yritykselle. Näitä kustannuksia ovat mm. varastotilojen osto / vuokraus, huoltotoimet, ylläpito, lämmitys ja sähkökulut. Varastoitavien tavaroiden käsittely aiheuttaa yritykselle kuluja, kuten palkka-, kone- ja pakkauskustannukset. Varastointiin sisältyy myös riski siitä, että varastoidun tavaran käyttötarve muuttuu tai tavaran laatu kärsii varastoinnista. Jos varastoitu tavara ei enää jostain syystä kelpaa asiakkaalle tai pilaantunutta tavaraa ei voi käyttää sellaisenaan, aiheutuu yritykselle lisämenoja tuotteiden hävittämisestä. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 305.) Varastokustannukset voidaan jakaa kahteen ryhmään: varastoihin sitouttavan pääoman kustannuksiin ja varastoista syntyviin toimintakustannuksiin. (Sakki 1986, 22.)

Pääomakustannukset koostuvat yrityksessä olevien tavaramäärien arvosta. Tavarat voivat olla varastoissa olevia tavaroita, valmistuksessa olevia tavaroita tai myyntitiloissa olevia tavaroita. Pääomakustannukset syntyvät kun yritys esim. ostaa tavaraa varastoon, useamman kuukauden tarpeita vastaaviksi. Tällöin yritys joutuu hankkimaan jostain ostamiseen tarvittavan rahamäärän. Yritys voi joutua turvautumaan ulkopuoliseen rahoitukseen, josta se joutuu maksamaan korkoa. Koska tavaran varastoiminen ei itsessään aiheuta tuotteelle mitään lisäarvoa, tuottaa tämä yritykselle lisäkuluja. Varastossa seisova pääoma voisi lisäksi samaan aikaan tuottaa yritykselle tuottoa jos se olisi sidottuna esim. johonkin muuhun liiketoiminnan osa-alueeseen. (Sakki 1986, 22.)

Varastotilojen tuomat kustannukset on helppo laskea siltä osin kun varastoja säilytetään niille erikseen määrättyssä tilassa. Varastotilojen lisäksi kustannuksissa tulee ottaa huomioon osa myynti-/ valmistustoiminnassa käytetyn tilan aiheuttamista kustannuksista. Näiden osuudet vaihtelevat yrityskohtaisesti. Tilakustannuksiin kuuluvat myös valaistuksen, lämmityksen, siivouksen, vartioinnin ja muiden toimenpiteiden aikaansaamat kustannukset jotka syntyvät siitä, että

varastoitu tavara pyritään saamaan säilymään uudenveroisessa kunnossa. Tilakustannuksia ei pystytä pienentämään yhtä helposti kuin pääomakustannuksia. Pidemmällä aikavälillä tilakustannuksetkin on luettavissa muuttuviksi kustannuksiksi. Kauppaliikkeessä vapautuvat tilat voidaan käyttää esim. tavaroiden myyntiin ja teollisuusyrityksissä vapautuvaa tilaa voidaan käyttää esim. tuotannon tarpeisiin. (Sakki 1986, 22-23.)

Varastojen tuomat työvoimakustannukset on helppo laskea, jos yrityksessä on olemassa selkeästi pelkästään varastotyöntekijät. Palkkakustannuksia on mahdollisuus vähentää, jos varaston kokoa onnistutaan pienentämään. Yleensä varaston toimintakin tehostuu, jos varastoja onnistutaan järkevästi pienentämään, koska tällöin mm. varastoitavien tavaroiden käsittelyyn käytettävä aika vähenee ja varastotoimintojen hallinta helpottuu. Tätä kautta myös työvoimakustannukset pienenevät. (Sakki 1986, 23.)

Kalustokustannukset pitävät sisällään varastohyllyt, kuormalavat ja tavarankäsittelykoneet. Kauppaliikkeiden osalta tulee kustannuksiin sisällyttää myös osa myymäläkalusteista. Kalustokustannusten pieneminen tulee esiin kaluston käyttöiän kasvaessa sekä tarkoituksettomien kalusteiden poistamisella käytöstä ja kalusteiden uusimisen vähenemisenä. (Sakki 1986, 23-25.)

Muita varastoimisesta aiheutuvia kuluja ovat sisäiset kuljetukset varastojen välillä, varastoitavien tuotteiden hävikki (joka aiheutuu esim. tuotteiden vanhentumisesta ja pilaantumisesta), varastoitavien tuotteiden vakuutukset (suhteessa tavarán arvoon) sekä erilaisista puutteista ja niiden korjaamisista aiheutuvat kulut esim. toimintahäiriöt ja niiden korjaaminen. (Sakki 1986, 25.)

2.3 Erilaiset varastointitavat

Varastointitapoja valittaessa on otettava huomioon ne minimitarpeet, mitä kukin tavaranimike vähintään varastoinnilta vaatii ja miten se olisi yrityksen kannalta edullisinta ja järkevintä toteuttaa. Varastotilojen rakentaminen ja ylläpito on kallista, mutta hinnat vaihtelevat kuitenkin paljon riippuen esim. varastoitavan

tavaran lämpötilavaatimuksista. Lämpösäädetyt tilat ovat kuitenkin erityisen kalliita (pakaste- ja kylmävarastot), koska niiden rakentaminen ja ylläpito voi olla jopa 2,5-kertaa niin kallista kuin lämpimien varastojen. Ulkona varastointi taas on todella edullista, koska siitä ei monesti aiheudu kuluina kuin maa-alueen vuokra- tai pääomakustannukset. (Pouri 1983b, 19.)

2.3.1 Säilytysvaatimukset

Virheelliset säilytystavat aiheuttavat yrityksille hävikkiä, jonka yritykset joutuvat ottamaan huomioon varastosuunnittelussa ja varastotilojen käytössä. Virheellisten säilytystapojen kautta hävikkiä aiheutuu mm. määrän vähenemisenä, laadun heikkenemisenä tai suoranaisena tavarana pilaantumisenä. Säilytysvaatimukset määräytyvät tuotteissa käytettyjen raaka-aineiden ja tuotteiden rakenteen perusteella. Varastointiolosuhteiden voidaan sallia heikentyvän tuotteiden minimivaatimuksista, jos tuotteet ovat pakattu kestämään toisenlaisiakin olosuhteita. Varastointitavat eroavat toisistaan niissä esiintyvien säilyvyyttä haittaavien tekijöiden määrän ja vaikutusasteen muodossa. (Pouri 1983b, 19-20.)

Seuraavat olosuhteet toimivat useimmiten haittatekijöinä eri varastointitavoissa:

- Lämpötila
- Kosteus
- Pöly
- Lika
- Haju
- Ummehtuneisuus
- Auringonvalo
- Staattinen sähkö
- Tuhoeläimet

Näitä tekijöitä vastaan pystytään suojautumaan parhaiten huolehtimalla varaston riittävästä siisteydestä, tuotteiden asianmukaisesta pakkaamisesta, riittävästä

ilmanvaihdosta ja tuotteiden määräämästä lämpötilasta ja kosteudesta. (Pouri 1983b, 19-20.)

2.3.2 Ulkovarastointi

Ulkona tavaraa voidaan varastoida avoimella kentällä tai katosten alla. Ulkovarastointi on yritykselle edullista koska rakenteisiin ja energiaan ei kulu rahaa samalla tapaa kuin muissa varastointivaihtoehdoissa. Ulkovarastoinnin ongelmana voidaan pitää sitä, että monet tavarat eivät siedä ulkona vallitsevia olosuhteita pilaantumatta. Tavarat voidaan ulkona suojata katoksin ja suojapeittein suoralta sateelta ja likaantumiselta, mutta kosteus ja lämpötilan vaihtelut aiheuttavat monelle tuotteelle ja pakkaustavalle suuren säilymisriskin. Kaikki ulkovarastointia kestävä tavarat tulisi kuitenkin kustannussyistä varastoida ulkona. (Karhunen ym. 2004, 319.)

Varastointitapa ulkovarastoissa on valittava tavaroiden aiheuttaman haasteen kuten muodon ja koon perusteella ja lisäksi huomioon tulee ottaa ulkovarastointiin käytettävissä olevan alueen suuruus. Yleisimmät tavat varastoida tavaraa ulkona ovat asettaa tavarat suoraan maahan (esim. lavatavarat), säilyttää lavatavaraa alueelle rakennetuissa kuormalavahyllyissä (kuvio 2) tai pitkille tavaroille soveltuvilla erilaisilla ulokehyllyillä (kuvio 1). Ulokehyllyihin ja kuormalavahyllyihin voidaan helposti rakentaa lisäksi katos, joka suojaa tavaraa suoralta sateelta. (Karhunen ym. 2004, 319-321.)

Ulkovarastot vaativat toimiakseen seuraavien ominaisuuksien täyttymistä:

- Maaperän tulee olla routimatonta ja kestää siihen kohdistuva kuormitus.
- Varastointialueen viemäroinnin tulee olla hyvin hoidettu, ettei pintavettä pääse kertymään.
- Varastointialue on järkevä pitää keinopäällystettynä, jotta alueella olisi helppoa liikkua työkoneilla ja jotta alueella olevat hyllyt ym. pysyisivät paikoillaan.

- Tulee varmistaa esim. tukkeja alustana käyttäen, etteivät tavarat pääse talvella jäätymään maahan kiinni.
- Varastopaikat tulee merkitä selkeästi ja ne tulisi määrätä ennalta.
- Kulkuväylien suunnitteluun tulee kiinnittää huomiota.
- Alueelle tulee varata selvät tilat lumen varastointiin.
- Alue tulisi aidata, jotta ulkopuolisilla ei olisi sinne asiaa.

(Karhunen ym. 2004, 319-321.)



KUVIO 1(Ulokehyilly keskiraskas [Viitattu 20.8.2009])



KUVIO 2. (Kuormalavahylly [Viitattu 20.8.2009])

2.3.3 Lämmittämättömät varastot

Lämmittämättömiä varastoja voidaan rakentaa täysin varastohyllyjen varaan. Lämmittämättömät varastot rakennetaan Suomessa teräs-, betoni- tai puurunkoisina ja täysin katettuina. Lämmittämättömien varastojen etuna ovat alhaiset rakentamiskustannukset, sekä edullinen ylläpito. Lämmittämättömät varastot tarjoavat tavaroille hyvän suojan, mutta usein lämmittämättömiä varastoja käytettäessä unohdetaan ilman kosteuden haittavaikutukset. Suomen ilmankosteuden keskiarvo on noin 80 % ja se riittää hyvin aiheuttamaan ruostumista, homehtumista, puutuotteiden muodonmuutoksia ja pakkasmateriaalien pilaantumista. Lämmittämättömiin varastoihin voidaan lisätä ilmankuivain, joka estää kosteuden aiheuttamia haittoja. Ilmankuivaajat ovat energiakustannuksiltaan paljon lämmityskustannuksia edullisemmat. (Karhunen ym. 2004, 321-323.)

2.3.4 Lämpimät varastot

Tietyt tuotteet vaativat säilyäkseen riittävän lämpötilan ja tällaiset tuotteet tulee säilöä lämminvarastoissa. Lämpimät varastot luovat myös paremmat työolosuhteet varaston henkilökunnalle. Lämpimissä varastoissa ei yleensä esiinny kosteuden aiheuttamia ongelmia ja ne mahdollistavat hyvät olosuhteet fyysiseen työhön jopa talvella. Lämpimien varastojen heikkona puolena voidaan pitää niiden rakenteiden ja käyttökustannusten suuruutta. Lämmin varasto saattaa lisäksi olla liian kuiva joidenkin tavaroiden kuten paperin, hedelmän, tupakan tai luonnonlangan säilymiseen, koska ne vaativat säilyäkseen tietyn minimikosteuden. (Karhunen ym. 2004, 324.)

2.3.5 Kylmävarastot

Kylmävarastoissa varastoinnin lämpötila on +2 – (-8) ja varastoitava tavara on useimmiten sellaista, joka edellyttää kyseisiä lämpöarvoja säilyäkseen. Normaalisti kylmävarastoissa säilötään vihanneksia, kaloja ja meijerituotteita. Suojaamaton teräs ei sovellu kylmävarastoiden hyllyiksi, koska niiden suhteellinen kosteus on normaalisti yli 70 %. (Karhunen ym. 2004, 324.)

2.3.6 Pakastevarastot

Pakastevarastoissa käytetty lämpötila on -18 astetta ja pakastamislämpötila -25 – (-30) astetta. Normaalisti varastoissa säilötään jäätyneen kestävää tavaraa, jotka pilaantuisivat nopeasti ilman pakastamista. Varastoissa säilöttävät tavarat ovat normaalisti lääkkeet ja elintarvikkeet. Pakastevarastojen rakennus- ja käyttökustannukset ovat pakastevarastoissa suuret, minkä johdosta tilankäytön on oltava mahdollisimman tehokasta. (Karhunen ym. 2004, 325-325.)

2.3.7 Erikoisvarastot

Tietyt olosuhteille arat tuotteet kuten filmit, lääkkeet ja tietokoneet tulee säilöä vakio-olosuhdevarastoissa, joissa voidaan tarkasti säädellä lämpötilaa, kosteutta ja ilman epäpuhtauksia. Erikoisvarastoissa säilötään myös tietyt vaaralliset aineet kuten palavat nesteet ja kaasut, myrkyt, kemikaalit, räjähdysaineet sekä ongelmajätteet. Näitä aineita säilötään niille erikseen suunnitelluissa vaarallisten aineiden varastoissa. Vaarallisten aineiden varastoinnista on olemassa yksityiskohtaiset määräykset, jotka ovat kirjattuna Suomen säädöskokoelmassa ja kemikaalilainsäädännössä. Määräyksiä valvotaan tarkasti valtion ja kuntien viranomaisten toimesta. Määräyksissä on säädely lupa-asiat, suunnittelussa huomioitavat asiat sekä tarkastuksiin ja valvontaan liittyvät asiat. (Karhunen ym. 2004, 325.)

2.4 Varaston pääteknologian valinta

Yritys joutuu varaston pääteknologiaa valitessa miettimään eri teknologioiden soveltuvuutta yrityksen varastoon. Vaikuttavia tekijöitä ovat erilaiset taloudelliset tekijät, tavaran asettamat säilymisvaatimukset ja mahdolliset käsittelyvauriot, tavaran muoto, koko ja paino sekä tavaran määrä ja kiertonopeus. (Pouri 1983b, 58.)

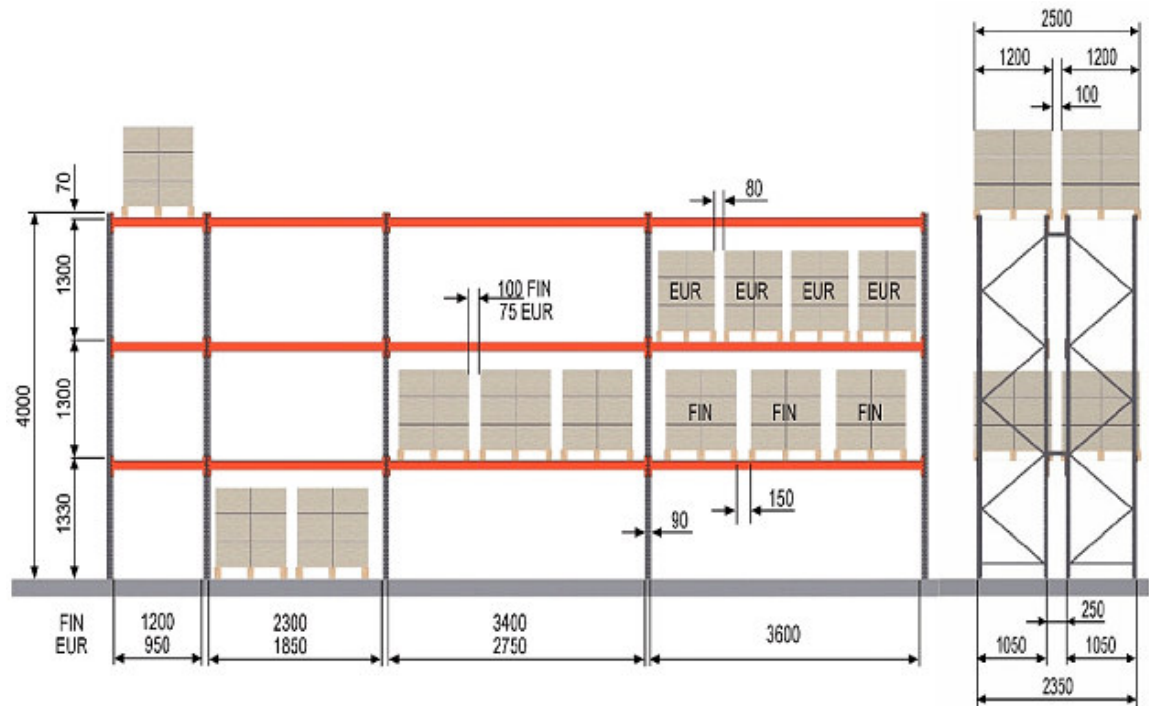
2.4.1 Pinonta ilman hyllyjä

Tuotteita voidaan pinoa päällekkäin ilman hyllyjä sisälle ja ulkotiloihin. Päällekkäin pinottujen tuotteiden tulisi kuitenkin olla samaa nimikettä, jotta ylimääräisiä käsittelykertoja ei syntyisi. Päällekkäin pinontaa voidaan käyttää myös muodoltaan haastavien tuotteiden kanssa. Tällöin tuotteiden pinonnan apuna tulee käyttää erilaisia pinontatukia. Pinontaa käytettäessä ilman hyllyjä vältytään hyllyinvestoinneilta, mutta käsittelykustannukset saattavat olla silti suuremmat kuin hyllyjä käytettäessä. (Pouri 1983b, 61-63.)

2.4.2 Kuormalavahyllyt

Kuormalavahyllyjä käytetään etenkin teollisuuden ja kaupan varastoissa ja ne soveltuvat parhaiten lavakuormien säilyttämiseen ja pinoamiseen. Kuormalavavarastoja rakennettaessa tulee ottaa huomioon korkeammalla sijaitsevien lavapaikkojen suhteellinen edullisuus maatasolla sijaitseviin lavapaikkoihin verrattuna. Tämä tarkoittaa sitä, että ylempänä sijaitsevat rakennuskuutiot ovat kustannuksiltaan halvempia kuin matalalla olevat. Normaali kuormalavahylly voidaan rakentaa noin 15 metrin korkuiseksi ja normaalisti ne ovat vähintään 5,5- 6 metriä vapaalta korkeudeltaan, jolloin lavapaikkoja korkeussuunnassa on neljä. Kuormalavahyllyjen tyhjiä lavapaikkoja tulee niitä suunniteltaessa olla vähintään 5-10 % lavapaikoista, koska ne mahdollistavat varaston joustavuuden. (Pouri 1983b, 63-65.)

Kuormalavahyllyt koostuvat pylväselementeistä, vaakapalkkeista ja mahdollisesti tarvittavista takatuista. Pylväselementit koostuvat pylväistä, vaakatuista ja vinotuista (diagonaaleista), sekä jalkalevyistä. Hyllytasot, joilla lavakuorma lepää koostuvat yleensä kahdesta vaakapalkista. Kuormalavat asetetaan kuormalavahyllyyn siten, että lavojen pitkä sivu on hyllyn syvyysuunnassa. Tämä mahdollistaa useampien keräilyvälineiden käytön ja sen, että hyllylle voidaan asettaa sekä FIN- että EUR-lavoja. (Pouri 1983a, 75.) Kuvioista 3 käy ilmi kuormalavahyllyissä käytettävät vakioimitat, sekä kuormalavahyllyjen osat.



KUVIO 3. Vakio kuormalavahyllyjen mitoitus edestä ja sivulta (Constructor Finland Oy:n Intranet [Viitattu 17.6.2008])

2.4.3 Syväkuormaushyllyt

Syväkuormaushyllyjä (Kuvio 4) käytetään erityisesti varastoissa joissa nimikkeiden määrä on pieni mutta kuormalavoilla säilöttävää tavaraa on paljon. Syväkuormaushyllyt ovat normaalisti korkeimmillaan 8 metriä ja pituus sekä syvyys ovat valittavissa varaston koon ja tarvittavien varastopaikkojen suhteen. Syväkuormaushyllyillä varaston käytettävissä oleva tila saadaan huomattavasti tehokkaammin käyttöön jos tuotteet ja varaston ominaisuudet ovat sille suotuisat. Varastojen tilankäyttö tehostuu kuormalavahyllyihin verrattuna siinä, kun tavaroiden lastaus ja purku eivät vaadi erillisiä hyllykäytäviä. Syväkuormaushyllyissä oleva ”ajokäytävä” on melko kapea, ja se säästää tilaa, mutta aiheuttaa samalla kuljetusvälineillekin mittavaatimuksia. (Pouri 1983a, 104-105.)



KUVIO 4. (Syväkuormaushylly [Viitattu 20.8.2009])

2.4.4 Läpivirtaushyllyt

Läpivirtaushyllyt toimivat sillä periaatteella, että tavarat asetetaan hyllyyn toiselta puolelta käytävää ja otetaan pois toiselta puolelta käytävää, jonne asetetut tavarat siirtyvät painovoiman vaikutuksesta, koska hylly on kalteva ja sen pohjassa sijaitsee rullia tai kiekkoja. Hyllyt ovat yleensä melko syviä ja siksi ne soveltuvat parhaiten käytettäväksi sellaisiin varastoihin joissa nimikkeiden määrät ovat pienet, mutta varastoitavaa tavaraa on paljon ja sen kiertonopeus on suuri. Lisäksi läpivirtaushyllyn käytöstä seuraa se, että tuotteet lähtevät varastosta ikäjärjestyksessä, joten se toimii FIFO-periaatteen mukaisesti (First In First Out). Läpivirtaushyllyjen hankintahinta on suurempi moneen muuhun vaihtoehtoon verrattuna, mutta monesti investoinnit saadaan takaisin säästyneillä käsittelykustannuksilla. (Pouri 1983a, 147-148.)

2.4.5 Pientavarahyllyt

Pientavarahyllyjä (Kuvio 5) on saatavissa useisiin eri tarpeisiin ja niiden etuna toimii nopea asennus ja helppo muokattavuus. Pientavarahyllyt voidaan asentaa yhteen tai useampaan kerrokseen. Kerrosvarastoissa on kaiteiden väliin sijoitettu trukkiportit, jotka mahdollistavat tavaran kätevän siirtelyn. Pientavarahyllyjä käytettäessä tapahtuu tavaroiden siirtely pääasiassa käsin joten varastopaikkoja suunniteltaessa tulee ottaa huomioon tavaroiden kiertävyys ja ergonomiset työskentelyasennot. (Pouri 1983a, 114-116)

Siirtohyllyt voidaan myös luokitella pientavarahyllyihin. Ne sopivat parhaiten hidaskiertoisten nimikkeiden säilytykseen. Siirtohyllyt säästävät varastotilaa ja tuotteet pysyvät hyvin järjestyksessä ja suojattuina. Siirtohyllyjä on olemassa myös isomman tavaran varastointia varten ja tällöin niissä pystyy varastoimaan myös esim. siirtolavoja. (Pientavarahyllyt [Viitattu 20.8.2009].)



KUVIO 5. (Kerroshylly, perinteinen pientavarahylly ja siirtohylly. [Viitattu 20.8.2009].)

2.4.7 Pitkän tavaran hyllyt

Pitkän tavaran varastoinnissa käytetään yleensä oksahyllyjä (ulokehyllyjä) ja lokerohyllyjä (Kuvio 6). Oksahyllyissä on tietyin välimatkoin sijoitettu pylväitä, joissa tavaran säilytystä varten on olemassa oksia (ulokkeita). Oksahyllyt ovat tuotteiden liikutettavuuden kannalta huomattavasti tehokkaampi vaihtoehto kuin lokerohyllyt, koska lokerohyllyissä tavaraa on mahdollista käsitellä usein vain käsin ja se on siitä johtuen hidasta. Lokerohyllyissä säilytetään usein kankitavaraa, jonka kiertävyys ei ole nopeaa. Lokerohyllyjä käytetään usein sellaisissa tuotantolaitoksissa, joissa pienessä tilassa joudutaan varastoimaan suurehkoja nimikemääriä. Oksahyllyissä tavaran käsittely koneiden avulla on aina mahdollista ja tämä takaa nimikkeiden siirtelyn nopeuden ja sujuvuuden. (Pouri 1983a, 136-145)



KUVIO 6. (Rollrack lokerohylly ja raskas ulokehylly [Viitattu 20.8.2009])

2.5 Siirto- ja keräysvälineet

Siirto- ja keräilyvälineitä on olemassa paljon erilaisia välineitä ja laitteita. Laitteet valitaan sen perusteella mikä sopii olemassa olevan varaston toimintoihin parhaiten. Siihen vaikuttavat työskentelytilojen asettamien rajojen lisäksi tuotteiden koko, paino, muoto ja laatu. (Hokkanen ym. 2002, 167.)

Korkeussuhteiltaan reitti voi vaihdella vaakasuoran, kaltevan ja pystysuoran välillä. Vaakasuoralla reitillä siirtovälineiden valinta on vapainta, kun taas pystysuoralle reitille soveltuvia välineitä on huomattavasti vähemmän. Kaltevalla reitillä kaltevuuskulma on ratkaiseva laitetta valittaessa. Sekä vaaka- että pystysuoria osuuksia sisältävät reitit ovat ongelmallisia koska molempiin suuntiin toimivia edullisia siirtovälineitä ei ole. Tästä johtuen reitti tulisikin muotoilla siten, että kuljetus tapahtuisi vain yhdessä suunnassa. (Hokkanen ym. 2002, 167-168.)

Tavaran parhaana siirtoreittinä voidaan pitää muodoltaan suoraa reittiä, on reitti minkä suuntainen tahansa. Reitin mutkittelu yhdessä tasossa kyetään helposti hoitamaan, kunhan mutkia ei ole paljon. Reitin pituudella ei ole väliä mietittäessä sopivia siirtovälineitä, mutta useimmilla välineillä on kuitenkin tietty taloudellinen toimintaetäisyys, jota ei tulisi ylittää. Kulkutien laatu vaikuttaa välinevalintoihin silloin, kun kyseessä ovat tavaran mukana liikkuvat laitteet, kuten trukit. Huonolaatuiset reitit vaikeuttavat aina välinevalintaa, koska kaikki välineet eivät sovellu huonolaatuisille kuljetusreiteille. (Hokkanen ym. 2002, 168.)

2.5.1 Pinoamisvaunut

Pinoamisvaunut soveltuvat parhaiten varastoihin, joissa nostoja ei jouduta tekemään päivässä useita. Pinoamisvaunulla työskentely on melko hidasta, mutta nostotarpeen ollessa vähäinen on se kannattava investointi. Pinoamisvaunut ovat siis edullinen investointi koska vaunut maksavat tyypistä riippuen vain noin 10-20% trukin hinnasta. Toiminnoiltaan pinoamisvaunu on verrattavissa haarukkavaunuun erona ollessa se, että pinoamisvaunulla kuorma voidaan nostaa 1,5- 3,5 metriin. Pinoamisvaunuja on käsikäyttöisiä, akkukäyttöisiä tai

sähkökäyttöisellä kulkumoottorilla varustettuja. Vaunujen liikuttaminen tapahtuu joko mallilla jossa itse kävellään vaunun perässä tai mallilla jossa on takana paikka seisomista varten. (Pouri 1983a, 294-300.)

2.5.2 Haarukkavaunut

Haarukkavaunuja käytetään tavaroiden siirtelyyn vaakatasossa, kuormien purkuun ja lastauksiin. Haarukkavaunujen etuuksiin kuuluu helppokäyttöisyys ja luotettavuus. Normaaliin haarukkavaunuun sopii yksi standardi kuormalava ja lavaa voidaan nostaa vaunulla muutama sentti ylöspäin. Haarukkavaunuja on sekä käsikäyttöisinä että akkukäyttöisinä, jolloin joko vaunun siirto tai sekä siirto että vaunun nosto tapahtuvat moottoritoimisesti. Haarukkavaunuihin voidaan lukea myös ns. keräilytrukit, jotka ovat vain vaakatasossa liikkuvia, akkukäyttöisiä ja ajaen ohjattavia haarukkavaunuja. (Pouri 1983a, 266-268.)

2.5.3 Trukit

Varastoissa lavakuormien käsittelyssä eniten käytettyjä koneita ovat trukit, jotka voidaan rakenteen perusteella jakaa joko vastapaino- tai tukipyörätrukkeihin riippuen tavasta, jolla trukin käsittelemän kuorman paino johdetaan pyörien kautta maahan. Vastapainotrukeissa trukin paino on sen takaosassa, joka mahdollistaa sen että trukki kuormattunakin pysyy tukevasti alustaansa vasten. Raskas takaosa muodostaa trukille vastapainon käsiteltävälle kuormalle. Vastapainotrukit ovat rakenteensa takia melko pitkiä, eivätkä siitä johtuen sovellu ahtaisiin sisätiloihin. Vastapainotrukkeja on sähkö, kaasu, bensiini ja dieselöljy käyttöisiä ja lisäksi niitä on saatavilla käyttötavan mukaan, joko lämpimillä sisähyteillä tai pelkällä turvakatoksella. (Karhunen ym. 2004, 328.)

Tukipyörätrukit on pyritty tekemään ulkomitoiltaan mahdollisimman pieniksi jolloin trukin tarvitsema käytäväleveys jää vain 2- 2,5 metriin. Vastaavasti vastapainotrukki tarvitsee tilaa 3,5- 4 metriä. Sisätiloissa neliömetrin

rakennuskustannukset ovat suuret, joten on tärkeää, että siellä käytettävät trukit voisivat mahdollisimman vähän tilaa. Tukipyörätrukeissa etupyörät sijaitsevat tukivarsien päissä ja tästä syystä niiden on oltava niin pienet, että ne mahtuvat kuormalavan alle. Tästä ominaisuudesta johtuen on tukipyörätrukkeja käytettäessä aina varmistettava se, että varaston kuormalavat sijaitsevat korkeussuunnassa täysin samassa linjassa, jotta nostot ylemmiltä tasoilta ovat mahdollisia. (Karhunen ym. 2004, 331.)

Tukipyörätrukkien tukivarsien aiheuttamien vaatimusten ja vastapainotrukkien vaatiman suurehkon käytäväleveyden takia on kehitelty työntömastotrukki, jonka masto liikkuu lisäksi syvyysuunnassa ja jonka etupyörät ovat lyhyiden tukivarsien päissä. Työntömastotrukkien leveys vaihtelee niin, että etujalkojen väliin mahtuu joko EUR-lava tai EUR- ja FIN-lava. (Karhunen ym. 2004, 332.)

2.6 Varastolayoutin suunnittelu

Tärkeimpänä asiana layoutin suunnittelussa voidaan pitää yrityksen materiaalivirtojen tehokkuuden saavuttamista. Kuljetusmatkat ja – kerrat eri osastojen ja työpisteiden välillä pyritään saamaan mahdollisimman vähäisiksi. Perättäiset työvaiheet tulisi sijoittaa niin, että niiden välinen materiaalivirta olisi mahdollisimman selkeä. (Uusi-Rauva ym. 1993, 446.)

Hyvä varastolayout:

- lisää varaston läpimenoa
- parantaa tuotteiden virtausta
- vähentää kustannuksia
- kasvattaa asiakaspalvelutasoa
- tuottaa henkilöstölle paremmat työolosuhteet

Parhaan mahdollisen varastolayoutin suunnittelussa tulee ottaa huomioon varastoitavien tuotteiden ominaisuudet, yrityksen taloudelliset resurssit, vallitseva kilpailutilanne ja asiakkaiden luomat tarpeet. Lisäksi suunnittelussa on

huomioitava eri mahdollisuuksien tuomia kustannuksia, kuten henkilöstö-, laite- ja tilakustannuksia. (Varaston suunnittelu [Viitattu 20.10.2009])

Varaston layoutin suunnitteluun ei ole yhtä oikeaa tapaa, joten organisaatiot yleensä etsivät tapaa, joka parhaiten toteuttaisi varastolle asetetut tarpeet. Hyvältä layoutilta voidaan kuitenkin edellyttää seuraavaa:

- Tulisi mahdollistaa tavaran sujuva liikkuminen varastoon, varastossa ja varastosta pois.
- Yksinkertaistaa liikkuminen ja poistaa tai yhdistää eri liikkeitä siellä missä mahdollista.
- Sisältää päällekkäistä varastointia mahdollisimman paljon, koska siinä säästyy arvokasta lattiapinta-alaa.
- Toimistorakennelmien tulisi sijaita poissa varastoalueelta, koska ne syövät paljon tilaa ja heikentävät sujuvaa liikkumista.
- Käytävät tulisi mitoittaa niin kapeiksi kun mahdollista, mutta koneiden ja tavaroiden siirtelyyn tulisi muistaa jättää riittävästi tilaa.
- Liikkeen varastossa tulisi olla mahdollisimman suoraa.

(Waters 2003, 294-295.)

Varaston layoutin suunnittelussa voidaan pitää tärkeänä tuotteiden järkevää sijoittelua niin, että niiden sijainti on liikuttelun kannalta optimaalinen ja ne löytyvät helposti. Lisäksi tulee huomioida millä menetelmällä tuotteet tullaan varastosta löytämään. (Ballou 1992, 462.) Tuotteiden sijoittelussa ja järjestämisessä tulee ottaa huomioon tilankäytön maksimointi sekä henkilöstö- ja käsittelykustannukset. Tuotteet voidaan asettaa varastoon satunnaisen paikan tai osoitetun paikan periaatteella. Satunnaisen paikan varastoissa tuotteet sijoitetaan lähimpään vapaana olevaan varastopaikkaan ja niiden varastosta otto tapahtuu FIFO-periaatteella. Satunnaisen paikan varastoissa tilankäyttö maksimoituu, mutta tilauksia kerätessä välimatkat saattavat muodostua suuriksi. Näissä varastoissa käytetään tietokoneohjattuja automaattisia varastointi- ja keräysjärjestelmiä, jotka vähentävät varaston henkilöstö- ja käsittelykustannuksia. Osoitetun paikan varastoissa jokaista tuotetta varastoidaan sille erikseen varatussa paikassa. Tämä

menetelmä soveltuu varastoihin, joissa tuotteiden varastointi ja keruu tapahtuu manuaalisesti. (Varaston suunnittelu [Viitattu 20.10.2009].)

2.6.1 Tuotteiden ryhmittely

Varastoitavat tuotteet voidaan lajitella ryhmiin niiden yhteensopivuuden, täydennettävyyden tai menekin mukaan. Yhteensopivuus tarkoittaa sitä, kuinka hyvin tuotteet soveltuvat säilytettäväksi samassa tilassa ottaen huomioon tuotteiden minimivaatimukset. Täydennettävyydellä tarkoitetaan sitä, kuinka usein eri tuotteita tilataan yhdessä ja siten myös varastoidaan toistensa läheisyydessä. Menekki vaikuttaa siihen, että tuotteilla on yksilölliset varaston kiertonopeudet ja läpimenot. Tämän perusteella suuri kysyntäiset tuotteet tulisi varastoida lähimpänä lähetys- ja vastaanottolaitureita. (Varaston suunnittelu [Viitattu 20.10.2009].)

Varastoitavat tuotteet voidaan niiden menekin mukaan ryhmitellä siten, että seuraavat tavoitteet saavutetaan:

- Suurimenekiset tuotteet sijoitetaan lähtevien erien lastauslaitureiden läheisyyteen. Tällöin minimoidaan materiaalinkäsittelylaitteiden päivittäin liikkumaa matkaa.
- Varaston keskialue varataan sellaisille tuotteille, joiden vastaanotto tapahtuu jaksoittain, jotka vaativat käsittelytoimenpiteitä ennen lähettämistä ja jotka ovat yhteensopivia suurimenekisten tuotteiden kanssa. Tilaa varataan myös suurimenekisten tuotteiden lisävarastoksi, mikäli niille varsinaisesti tarkoitettu alue käy satunnaisesti liian pieneksi.
- Käytävät suunnitellaan siten, että materiaalin virta varastoalueiden ja laitureiden välillä sujuu mahdollisimman tehokkaasti.
- Varastoalueet suunnitellaan, että kaikkien päätuotteiden läpimeno ja mitat otetaan erikseen huomioon, eli kaikkia hyllyjä ja lattiapaikkoja ei tulisi mitoittaa yhtä suuriksi. Tämä mahdollistaa tehokkaamman kuutiotilan hyväksikäytön.

(Varaston suunnittelu [Viitattu 20.10.2009].)

2.6.2 Tuleviin muutoksiin varautuminen

Layouttia suunnitellessa tulisi ottaa huomioon kohteen muutokset tulevaisuudessa. Tuotantomäärät ja tuotteet ovat tekijöitä, jotka muuttuvat ajan kanssa. Tämän johdosta layout-suunnitelman tulisi olla joustava, jotta kohteen toimivuus pystyttäisiin säilyttämään pienillä korjauksilla, kun tarvetta muutoksille ilmenee. Layouttia suunnitellessa tulisi erityisesti kiinnittää huomiota erityisesti maalauslinjojen, isojen koneiden ja kiinteiden rakenteiden sijoitteluun, koska näiden sijoittelu voi vaikeuttaa layoutin muutoksia jatkossa. (Uusi-Rauva ym. 1993, 357). Olemassa olevan varaston layouttia suunniteltaessa tulisi materiaalien kysynnän muutoksia arvioida seuraavalta viideltä vuodelta. Uusi layout tulisi mitoittaa sellaiseksi että se pystyisi vastaamaan myös tulevaan tavaran kysyntään ja liikkeeseen. Tämän jälkeen varaston tuotteet tulisi sijoittaa siten, että samoihin tilauksiin kuuluvat tuotteet tulisi sijoittaa lähelle toisiaan ja suuri menekkiiset tuotteet tulisi sijoittaa niin että ne ovat mahdollisimman lähellä lähtevän tavaran aluetta. (Waters 2003, 294.)

3 TUTKIMUSYMPÄRISTÖ

3.1 Constructor Finland Oy

Constructor Finland Oy on Lohjalla sijaitseva perinteikäs yritys, joka kehittää, valmistaa ja markkinoi tuotteita ja palveluja varasto-, arkisto-, toimistomyymäläsovelluksiin sekä materiaalinkäsittelyyn. Yritys on alan markkinajohtaja Suomessa ja sen toiminta on jatkunut yhtäjaksoisesti jo vuodesta 1886. Yrityksen Lohjan tehtaan pinta-ala on 20 000 neliometriä. Se työllistää n. 150 henkilöä ja liikevaihto oli vuonna 2008 51,5 miljoonaa euroa. Päävientialueina ovat Venäjä, Baltia ja Länsi-Eurooppa. Tehtaan tuotantoon kuuluvat: kuormalavahyllyt, pientavarahyllyt, myymäläkalusteet, varastoautomaatit, arkisto- ja toimistohyllyt, siirtohyllyt ja ulokehyllyt. (Yritysesittely [Viitattu 20.8.2009].)

3.2 Nykyiset toimitilat

Constructor Finland Oy:n ylätehdas on pinta-alaltaan n. 13 000 neliometriä ja siitä pinta-alasta valmiin tavaran varastointi käyttää noin neljänneksen. Ylätehdas on suunniteltu niin, että raaka-aineet ja puolivalmisteet tulevat tehtaan toisesta päästä sisään, kulkeutuvat siitä tuotantolinjojen kautta valmiin tavaran varastoihin, siitä lähtevän tavaran tiloihin ja lopulta ulos tehtaan toisesta päästä. Tehtaan virtaussuunta on siis selkeä.

Työssä käytännön rajat tulevat siitä, että tuotannon käytössä olevat tilat rajaavat jo suuren osan tehtaasta. Ylätehtaan valmistuotevarastossa on nykyisin noin 10 000 nimikettä ja varastossa työskentelee 6- 8 henkilöä. Viikossa toimitettavaa on n. 100 tilausta, joka on n. 300 kollia. Yhdessä tilauksessa on keskimäärin 20- 30 tilausriviä. Valmistuotteiden keräily pyritään tekemään myyntitilausten päivämäärien mukaan kaksi päivää ennen toimitusta. (Lamberg 2009)

3.3 Miksi Constructor Finland Oy:lle kehittyy varastoja










Constructor Finland Oy on yritys, jonka saamat tilaukset ovat hyvin erikokoisia. Asiakas saattaa haluta esimerkiksi täydentää vanhaa tilaustaan, tai tilata varaosia, jolloin tilaukset yleensä ovat todella pieniä. Toiset tilaukset ovat todella suuria ja voivat vaatia kuljetuksiin, jopa kymmeniä kuorma-autoja. Constructor Finland Oy:n tuottamat ja myymät tuotteet vaihtelevat lisäksi koon ja muotojen mukaan todella paljon. Nämä kaikki ovat seikkoja, jotka luovat suuria haasteita tuotteiden varastoinnille. Asiakkaiden pienet tilaukset sujuvat usein ongelmitta. Jos ne koskevat paljon kiertäviä tuotteita, on niitä todennäköisesti jopa valmiina ”varmuusvarastoissa”.

Ongelmia aiheuttavat pääosin suuret tilaukset, jotka sisältävät paljon erikokoisia tuotteita ja jotka pitää saada paikan päälle tietyssä järjestyksessä ja tiettyinä aikoina. Tuotanto joutuu näiden tilausten kohdalla koville, koska monesti tuotannon pitäisi vastata samaan aikaan muihinkin tilauksiin ja tehdä eri asetuksilla muita tuotteita. Tuotannon ongelmat täyttävät varastoa usein täysin tarpeettomasti ja tuotannosta valmistuneet tuotteet täyttävät varastoja ja haittaavat työntekoa. Tuotteiden erilaiset koot ja muodot aiheuttavat myös paljon haastetta varastoille, koska erimuotoiset ja erikokoiset tuotteet vaativat paljon yksilöllisen kokoisia varastopaikkoja. Tällaiset tuotteet kantavat lisäksi mukanaan paljon ”ilmaa”. Tuotteet vievät tilaa enemmän kuin niiden pinta-ala todellisuudessa on. Varastoja kuormittavat lisäksi tuotteet, jotka on tehty vastaamaan asiakkaan erikoistoiveita. Tällaiset tuotteet koituvat ongelmaksi, jos asiakas jostain syystä peruukin tilauksensa. Tällöin jo valmistetut tuotteet jäävät varastoon odottamaan, jos näitä erikoisosa voisi joskus käyttää johonkin muuhun tilaukseen.

3.4 Constructor Finland Oy:n historia

Historiansa aikana yritys on myös kuulunut kansainvälisiin konserneihin. Viimeksi se on kuulunut Akerin omistamaan alan suurimpaan yritysryhmittymään, joka on nimeltään Constructor Dexion Group. Vuosina 2004- 2007 yritys toimi itsenäisesti ja sillä oli täysin suomalaisomistus. Vuonna 2007 pääomasijoittaja Altor Equity

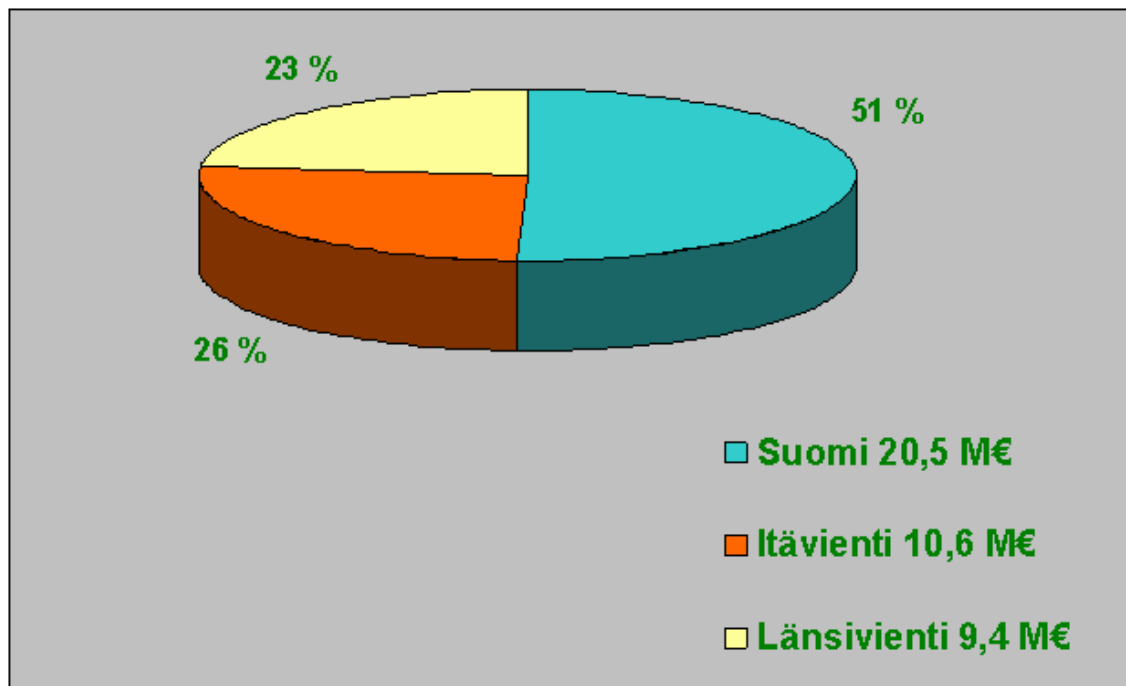
Partners osti Constructor Finland Oy:n liittääkseen sen takaisin aikaisemmin ostamaansa Constructor Group AS:ään. Kuviossa 7 on esitelty koko yrityksen liikemerkin historiaa ja tapahtumia yrityksen historiassa. Viimeisimpänä tapahtumana on nimen Kasten muuttuminen Constructor Finland Oy:ksi.

Yrityksen liikemerkin historiaa	Tapahtumia yrityksen historiassa
1886 	1886 Hjalmar Henrik Kasten perusti Helsinkiin läkkisepänliikkeen
1936 Oy Hj. H. KASTEN Ab METALLITEHDAS	1951 valmistettiin ensimmäiset hyllyt
1976  Oy KASTEN Ab	1980 perhe myi yhtiön Vaasanmyllylle, johon se fuusioitiin v. 1981
1981  KASTEN VAASANKYLÄ OY	1982 Suomen Sokeri osti Vaasanmyllyn ja sen myötä myös Kasten siirtyi Sokerikonserniin
1985  KASTEN VARASTOTEKNIIKKA OY	1985 Kastenista muodostettiin oma erillinen osakeyhtiö
1987 	1989 alkoi kansainvälistyminen norjalaisen Hövik-Stålin tultua konserniin
1992  KASTEN-HÖVIK	1992 nimi muutettiin Kasten-Hövikiksi
1996  CONSTRUCTOR GROUP GLOBAL STORAGE SOLUTIONS	1994 Cultor myi yhtiön RGI-ryhmälle
1999  CONSTRUCTOR FINLAND OY	1996 Kasten-Hövik -yhtymä osti Electroluxin Constructor -liiketoiminnan ja nimi muuttui Constructoriksi
2006 	1999 Constructor Group ja Dexion Group yhdistyivät, pääomistaja Aker RGI ASA
	2004 Dexion-konserni myi Constructor Finland Oy:n yhtiön nykyiselle johdolle ja Nordea Capitalin pääomarahastolle.
	2007 Pääomasijoittaja Altor Equity Partners osti Constructor Finlandin liittääkseen sen takaisin aikaisemmin ostamaansa Constructor Group AS:ään

KUVIO 7. Liikemerkin historia (Constructor Finland Oy:n Intranet [Viitattu 17.6.2008])

3.5 Constructor Finland Oy:n myynti

Constructor Finland Oy:n myynti on jakautunut suunnilleen kahtia viennin ja kotimaan myynnin kesken. Kuviossa 8 on esitetty yrityksen myynnin jakautuminen kotimaan sekä itä- ja länsiviennin prosenttiosuuksin.



KUVIO 8. Constructor Finland Oy:n myynnin jakauma vuonna 2008. (Constructor Finland Oy:n Intranet [Viitattu 17.6.2008])

Kotimaan myyntiosuus on vielä suurin yrityksen myynnistä. Yritys hallitsee alallaan Suomen markkinoita lähes täysin. Nopeasti kasvava itävienti on kasvattanut nopeaan tahtiin osuuttaan yrityksen myynnissä. Itävienti tulee suurella varmuudella olemaan tulevaisuudessa merkittävää Constructor Finland Oy:lle. (Constructor Finland Oy:n Intranet [Viitattu 17.6.2008].)

4 LAYOUT-SUUNNITTELMA

4.1 Tausta

Tarkoituksena on analysoida Constructor Finland Oy:n ylätehtaan valmiin tavaran varastotiloja. Tarkoituksena on myös etsiä niistä ongelmakohteet ja luoda niistä toimivammat ja tehokkaammat. Varasto on tuotannon luonnollisen kehityksen myötä menettänyt tehokkuutensa, koska sitä ei ole pystytty riittävästi kehittämään vastaamaan tuotannon ja kysynnän luomia muutoksia. Suunnittelussa käytetään hyväksi opinnoista saatua koulutusta, kokemuksia työskentelyssä kyseisessä varastossa ja lisäksi kohdeyrityksen asettamia toiveita.

4.2 Työn aikataulu

Työ aloitettiin helmikuun 2008 alussa, jolloin työ rajattiin ja suurimmat ongelmakohdat tunnistettiin. Tässä vaiheessa toimeksiantaja toimitti työnteon tueksi tehtaan nykyisen layoutin, jotta työtä olisi mahdollista suunnitella myös kotoa käsin. Työn alkuvaiheessa työlle haettiin vain teoreettista pohjaa, koska toimeksiantajan tiloissa käyminen ollut aikataulujen suhteen mahdollista. Uuden layoutin suunnittelemisen aloitettiin kunnolla vasta marraskuussa 2009, jolloin molempien osapuolten aikataulut mahdollistavat työhön panostamisen. Tässä vaiheessa aikataulut sovittiin niin, että työtä käytiin läpi varastossa kahtena arki-iltana viikossa ja viikon muina päivinä suunnittelu tapahtui etänä. Suunnitelma tuli valmiiksi kahdessa kuukaudessa, jonka jälkeen alkoi suunnitelman raportointi ja perusteellinen läpi käyminen. Seuraavissa luvuissa suunnittelun vaiheet käydään läpi aika järjestyksessä. Alkaen nykyisen layoutin analysoimisella ja päättymällä uuteen layouttiin ja sen analysointiin.

4.3 Nykyisen layoutin analysointi

Tällä hetkellä nykyisen layoutin (Liite 1) suurimpina ongelmina voidaan pitää nykyisen varaston keräilyn hitautta ja varastossa säilytettävän roskan, kuten valmistuksesta poistuneen ja rikkoutuneen tavaran säilytyksen viemä tila. Henkilökunnan omien tavaroiden säilyttäminen syö myös tilaa varastossa. Lisäksi lähtevän tavaran varastot ovat usein aivan liian täynnä. Tämän vuoksi tavaroiden edestakaiseen siirtelyyn kuluu paljon aikaa, joka on pois tehokkaasta työnteosta.

Yhtenä haasteena voidaan pitää myös pakkausalueen hitautta. Pakkausalue hidastaa täällä hetkellä keräilyä, koska se käytössä ollessaan estää alueen läpikulkua. Pakkausalueen sijainti on myös selkeästi väärä koska keräiltävät tuotteet sijaitsevat alueen molemmilla puolilla, joka aiheuttaa turhaa edestakaisin ajelua.

Lähtevän tavaran varastotila on tällä hetkellä ongelmallinen, koska tila ei tahdo nykyisellään riittää. Lisäksi saman asiakkaan tilaukset saattavat sijaita alueella hajallaan, koska kerättyjä tilauksia ajetaan alueella satunnaisiin paikkoihin. Lähtevän tavaran alueen ympärillä sijaitsevat syväkuormaushyllyt syövät alueesta tällä hetkellä paljon tilaa. Syväkuormaushyllyjen käytön vähyydestä johtuen on niiden olemassaoloa tarkasteltava kriittisesti. Varastoon on lisätilan hankkimiseksi rakennettu kylmävarasto. Kylmävarastoon suuria muutoksia on vaikea ja lähes mahdoton tehdä, koska se on rakennettu aluetta ympäröivien hyllyjen varaan.

4.4 Uusi layout

Uudessa layoutissa (Liite 2 ja Liite 3) syväkuormaushyllyt on poistettu ja niille varastoitavat tavarat on siirretty läpivirtaushyllyihin. Läpivirtaushyllyt on sijoitettu suoraan tuotantolinjan myötäisesti joka helpottaa sekä tavaran siirtymistä tuotannosta hyllyyn että hyllystä eteenpäin tilauskeräyksiä tehtäessä. Syväkuormaushyllyjen takaa on myös poistettu kuormalavahyllyt, koska syväkuormaushyllyjen muodostaman käytävän käyttö oli hankalaa ja siellä

varastointiin pääasiassa vain henkilökunnan omia tavaroita ja vanhentuneita tuotteita.

Tässä suunnitelmassa pakkausalue on siirretty vanhalta paikaltaan, koska vanha sijainti aiheutti esteitä kulkemiselle. Pakkausalueen uusi sijainti on perusteltavissa sillä, että tavarankauksen on järkevämpi tapahtua vasta siellä missä keräily päättyy. Vanhan pakkausalueen tilasta kuormalavahyllyt on käännetty ja niiden määrää on lisätty. Hyllyjen kääntäminen tehtiin siksi, että on loogisempaa jos liike varastossa on kokoajan selkeästi etenevä, eikä turhia edestakaisin ajeluja tule. Tästä syystä on myös lisätty tilan kulmassa sijaitsevaan kuormalavahyllyjen muodostamaan käytävään tunneli, jotta käytävästä ei tarvitse peruuttaa pois ja jotta eteneminen olisi sujuvaa.

Syväkuormaushyllyjen poistaminen mahdollisti sen, että niiden tilalle voitiin laittaa kuormalavahyllyjä. Nämä kuormalavahyllyt on tarkoitettu pitkän ja hankalan muotoisen tavarankäilytykseen ja siksi hyllyjen muodostama väli on tehty suuremmaksi kuin muualla varastossa.

Lähtevä tavara varastoidaan pääasiallisesti kolleina maahan, kuten aiemminkin, mutta uutena lisänä alueella on asennettu kiskoilla liikkuvat verhot, joilla eri asiakkaiden tilaukset voidaan jakaa.

4.5 Uuden layoutin analysointi

Ennen uuden layout-suunnitelman piirtämistä varaston ongelmakohtia käytiin läpi yrityksen varastopäällikön kanssa yksityiskohtaisesti. Ongelmakohtiin oli kehitetty lukuisia eri ratkaisuja joista, varastopäällikön kanssa käydyissä keskusteluissa, pyrittiin karsimaan vain toteutumiskelpoisimmat ratkaisut, joita käytettiin suunnitelmassa.

Työ aloitettiin sillä, että pakkausalueelle pyrittiin löytämään uusi sijainti, koska nykyinen sijainti aiheutti keräilyyn paljon ongelmia. Nykyisen sijainnin perusteella oli selvää että pakkausalueen tulisi sijaita sellaisella paikalla, että alueen ympärillä

olisi riittävästi tilaa ja, että alueen käyttö ei estäisi muiden liikkumista varastossa. Koska tavarankäyttö on keräilyssä viimeinen vaihe ennen kuin tilaus toimitetaan lähtevien tavaroiden alueelle, oli selvää että pakkausalueen tulisi sijaita samassa tilassa kuin lähtevän tavarankäytön. Tässä vaiheessa tarkempaa sijaintia pakkausalueelle ei haluttu määrittää ennen kuin sille ajateltu tila saataisiin kokonaisuudessaan suunniteltua uudestaan.

Seuraavaksi huomio kiinnitettiin lähtevän tavarankäytön tilan reunassa sijaitsevaan kuormalavahyllyjen muodostamaan käytävään, jonka oli todettu olevan vailla järkevää käyttöä. Käytävän hyllyillä varastoitiin paljon vanhentunutta tavaraa ja kyseessä oli käytävä joka aiheutti paljon turhaa edestakaisin liikkumista. Tässä vaiheessa päätettiin, että tämä kuormalavahyllyjen muodostama käytävä jätetään uudesta suunnitelmasta pois. Ajatuksena oli että kuormalavahyllyjen muodostama käytävä vasten rakennettu syväkuormaushylly siirrettäisiin poistetun käytävän verran taaksepäin niin, että syväkuormaushyllyt päättyisivät seinään. Syväkuormaushyllyjen siirto taaksepäin poistuneiden hyllyjen paikalle tuo varaston keskelle hieman lisää tilaa, mutta saatu lisätila sijaitsee keskellä varastoa, joten sen hyödyntäminen olisi todella vaikeaa.

Syväkuormaushyllylle vaihtoehtoisia sijainteja varastossa yritettiin kehittää pitkään ja lähtökohtana uudelle sijainnille oli se, että sijainnista tuli saada konkreettista hyötyä, koska hyllyjen siirto on vaivalloista ja aikaa vievää. Yritykselle merkittävää hyötyä tarjoavaa sijaintia ei löytynyt. Tästä johtuen syväkuormaushyllyt päätettiin korjata läpivirtaushyllyillä. Läpivirtaushyllyt sijoitettiin varastotilan päähän niin, että tuotannosta tuleva tavara olisi helppo siirtää läpivirtaushyllyihin ja, että siirtomatkat pysyisivät lyhyinä. Läpivirtaushyllyjen väliin jätettiin aukko, jotta kulku varaston ja tuotantopuolen välillä säilyisi. Tämä muutos toi varastoon paljon lisää tilaa ja mahdollisuuksia.

Tämä tila haluttiin käyttää hyödyksi sijoittamalla tilaan kuormalavahyllyjä, joissa oli normaalia suuremmat hyllyjen muodostamat käytäväväli. Näihin hyllyihin on tarkoitus sijoittaa hankalan muotoiset ja kooltaan isot tavarat, joiden liikuttelu normaalin levyisissä käytävissä on hankalaa ja hidasta. Idea hankalanmuotoisten ja isojen tavaroiden siirtämisestä niille erikseen varatuille paikoille ei ollut layoutin

teon tarkoituksena. Koska asia oli kuitenkin havaittu ongelmalliseksi ja sen korjaamiseksi tarjoutui mahdollisuus, päätettiin se toteuttaa. Vapautuneen tilan ansiosta myös pakkausalueelle löydettiin hyvä sijainti varastoalueen reunasta, jossa tilaa on riittävästi, eikä paikka ole kulkureitillä.

Läpivirtaushyllyjen tuoman tilan käyttöön oli myös muita suunnitelmia, jotka eivät osoittautuneet toimiviksi. Alkuperäinen idea alueen hyödyntämiseksi (Liite 4) oli, että tilaan laitettaisiin kuormalavahyllyjä normaaleilla käytävä väleillä, jolloin lavapaikkoja alueelle saataisiin huomattavasti enemmän toteutettuun vaihtoehtoon verrattuna. Tämä olisi mahdollistanut sen, että koko valmiin tavaran varastoa olisi saatu siirrettyä "eteenpäin" niin, että tuotannolle olisi vapautunut lisää tilaa ja niin, että välimatkat varastossa olisivat lyhentyneet.

Tämä idea kuitenkin päätettiin hylätä koska tuotannolla ei tällä hetkellä ollut tarvetta saada lisää tilaa. Kyseinen vaihtoehto olisi tehnyt pakkausalueesta ahtaan. Se olisi myös jättänyt lähtevän tavaran alueelle todella vähän tilaa.

Pakkausalueen siirron yhteydessä vapautuneen tilan hyödyntäminen aiheutti alkuun paljon ongelmia ja hetkellisesti tila päätettiin jättää vaille muita muutoksia. Kun tilassa olevia kuormalavahyllyjä hahmoteltiin nykyisen layoutin päälle, keksittiin kuitenkin ratkaisu joka tukee varaston virtaussuuntaa ja vähentää turhaan edestakaista liikettä varastossa. Tässä ratkaisussa kaksi kuormalavahyllyriviä päätettiin kääntää niin, että liike varastossa pysyisi kokoajan etenevänä. Lisäksi alueen seinustoille laitettiin kuormalavahyllyt, joiden avulla tila saatiin kokonaisuudessaan hyvin hyödynnettyä.

Ratkaisujen karsimisessa pyrittiin ottamaan huomioon eri ratkaisujen vaikutukset varaston muihin osiin ja jättämään pois ne, jotka vain siirsivät ongelmakohtia muualle varastoon. Keskustelujen tukena käytettiin varaston nykyistä layout-suunnitelmaa, jonka päälle korjauksia hahmoteltiin. Näin pyrittiin havainnoimaan muutosehdotusten vaikutukset varastoon. Paperille hahmottelun ja keskustelujen tueksi, korjausehdotuksien toimivuutta ja vaikutuksia pohdittiin myös paikan päällä varastossa. Kun toimivimmat ehdotukset varaston kehittämiseksi jäivät jäljelle, piirrettiin ne millimetripaperille käyttäen samaa mittasuhdetta kuin alkuperäisessä

layoutissa. Lopussa varaston uusi layout päätettiin tehdä vielä isommassa koossa käyttäen Wordin piirustusohjelmaa.

Uudessa layout-suunnitelmassa on onnistuttu poistamaan useita varaston ongelmia. Pakkausalueen siirto paransi varastossa liikkumista paljon. Samalla tavaroiden pakkaaminen siirtyi sinne, missä keräyskin varastossa päättyi. Pakkausalueen ympäriltä poistettiin kuormalavahyllyjä, jotta varastosta tulisi selkeämpi käyttää. Kuormalavahyllyt voitiin poistaa, koska kyseiset hyllyt ovat nykyisellään vähällä käytöllä. Pakkausalueen viereen tehtiin lisää kuormalavahyllyjä, joita on tarkoitus käyttää pitkän ja hankalanmuotoisten tavaroiden varastointiin. Syväkuormaushyllyjen poistaminen loi paljon lisää mahdollisuuksia tilan käytölle. Syväkuormaushyllyjen korvaaminen läpivirtaushyllyillä ja niiden siirtäminen niin, että niihin varastoitavat tuotteet saadaan helposti siirrettyä tuotannosta varastopaikalle, tehostaa varastoitavan tavaran liikkumista.

Läpivirtaushyllyt tuovat mukanaan sen uhkakuvan että, jos niille varastoitavien tuotteiden määrä kasvaa, ei hyllyjä pystytä nykyisten tilojen puitteissa lisäämään. Läpivirtaushyllyjen määrä on uudessa suunnitelmassa vähäisempi kuin syväkuormaushyllyjen määrä. Niiden pituutta on kuitenkin lisätty niin, että niiden varastoimiskapasiteetti on tällä hetkellä riittävä. Varaston virtaussuunta oli nykyisessä tilassa otettu hyvin huomioon, mutta uudessa layout-suunnitelmassa muutamia hyllyjä on käännetty. Lisäksi hyllyjä on poistettu, jotta virtaussuunta olisi varastossa kokoajan etenevä.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Työtä tehdessä haastavimmaksi seikaksi nousi lopulta työn rajaaminen niin, että tehtävä ei laajuudeltaan karkaisi käsistä. Kehitysideoita nousi lopulta esiin liikaa ja niitä jouduttiin karsimaan, jotta työn toteutus olemassa olevien resurssien puitteissa oli mahdollinen. Työ jäi nyt siihen pisteeseen, että kohdeyritys saa siitä hyvän pohjan, jonka perusteella se voi työstää varaston kehittämistä eteenpäin.

Layoutin muutokset keskittyvät pääasiassa lähtevän tavaran varaston puoleisissa tiloissa tapahtuviin korjauksiin ja pakkausalueen siirtoon. Tämän seurauksena uusi suunnitelma nopeuttaa ja tehostaa eniten juuri keräilytoimintaa, josta kertyy yritykselle vuosien saatossa paljon säästöjä. Uudessa suunnitelmassa on keskitytty korjaamaan suurimmat epäkohdat nykyisessä varastossa. Kiertonopeuden kehittäminen ja optimaalisten varastopaikkojen selvittäminen, sekä mahdollisen varastonseurantajärjestelmän kehittäminen jää kohdeyritykselle. Tilan lisääntyminen varastossa parantaa varmasti työntekijöiden viihtyvyyttä ja kasvattaa samalla työturvallisuutta.

Uusi layout lyhentää merkittävästi tuotteiden siirtelyä tuotannosta varastopaikoille ja nopeuttaa samalla keräilyä. Erityisesti läpivirtaushyllyjen sijoittaminen niin, että tuotteet siirtyvät lyhyillä siirroilla tuotannosta varastopaikoille, toimii keräilyä nopeuttavana esimerkkinä. Työssä varaston kuormalavahyllyjen sijoittelua järkeistettiin niin, että väljyyttä saatiin lisättyä. Tämä mahdollistaa sen, että yritys pystyy tulevaisuudessa muokkaamaan varastoa mahdollisten muuttuvien tarpeiden mukaan pienillä investoinneilla.

Selkeyttä ja tilaa tuli myös lähtevien tilausten suhteen. Kerätyille tilauksille jää nyt aikaisempaa enemmän tilaa, koska alueelta poistettiin ylimääräisiä hyllyjä. Selkeyttä lisättiin laittamalla lähtevien tilausten alueelle kiskoilla liikutettavat verhot, joilla eri asiakkaiden tilaukset voidaan jakaa omiin osiinsa. Tämä nopeuttaa lastausta ja mahdollistaa sen, että saman tilauksen tuotteet voidaan sijoittaa samaan paikkaan. Näin saadaan varmistettua se, että koko tilaus tulee lastattua

autoon, eikä mitään unohdu varastoon. Tämä muutos parantaa asiakaspalvelun tasoa.

Uuden layout-suunnitelman mahdolliset käyttöönottokustannukset ovat kohdeyritykselle melko pieniä, koska yritys valmistaa suurimman osan muutosten tekemiseen vaadittavista tuotteista itse. Kustannukset pysyvät matalina myös siksi, että yritys ei joudu muutosten takia uusimaan siirto- ja keräilyvälineitään. Yritys ei myöskään joudu palkkaamaan väkeä toteuttamaan muutoksia, koska tietoa ja taitoa muutosten toteuttamiseen löytyy yrityksen sisältä. Yrityksen on hyvä jatkaa varaston kehittämistä luodun pohjan perusteella.

Tulevaisuudessa yrityksen suunnitelmissa on kehittää varastoa niin, että varastoivat tuotteet tultaisiin sijoittelemaan varastossa niiden kiertonopeuksien perusteella. Lisäksi yritys tulee kartoittamaan mahdollisen tarpeen viivakoodijärjestelmän käyttöönotosta. Tulevaisuudessa yritys voisi myös kiinnittää lisää huomiota tuotteiden sijoitteluun, niin että samoihin tilauksiin kuuluvat tuotteet sijoitettaisiin lähekkäin.

Työssä käytetyt menetelmät soveltuvat hyvin pienen varaston layoutin suunnitteluun, mutta isommissa varastoissa, kuten kohdeyritys, ei pelkän havainnoinnin, kokemusten ja lähdetiedon perusteella ole kannattavaa lähteä tekemään suuria muutoksia. Työllä saatiin selkeitä parannuksia aikaan, mutta suurempia muutoksia tehtäessä on tärkeä ottaa suunnitteluun mukaan enemmän asiantuntijoita joille vastaava työ toimisi hyvänä taustana. Tämän työn tueksi tulisi tehdä myös konkreettisia laskelmia varaston kiertonopeuksista ja keräilytyöhön käytetystä ajasta. Menetelmät soveltuvat hyvin varastojen pieniin muutoksiin. Kaikissa varastoissa tuotannon, tuotteiden tai kysynnän muutokset aiheuttavat aina ongelmia joihinkin osiin varastoa. Varaston haltijan tulisi lähestyä näitä tilanteita tunnistamalla selkeät ongelmat ja etsiä niihin ratkaisuja. Muutosten ei monesti tarvitse olla isoja, mutta niiden vaikutus varaston toimivuuteen saattaa olla suuri. Vaihtoehtoisten ratkaisujen keksiminen ja niistä resurssien puitteissa parhaan valitseminen on ollut tämän työn idea, ja tätä menetelmää on hyvä käyttää missä tahansa varastossa.

LÄHTEET

- Ballou, R. 1992. Business logistics management: 4. painos. New Jersey: Prentice-Hall international Inc.
- Constructor Finland Oy:n intranet. Ei päiväystä [Intranet/Verkkosivu].[Viitattu 17.6.2008] Saatavuus: Vaatii käyttöoikeuden.
- Hokkanen, S. Luukkainen, M. & Karhunen, J. (toim.) 2002. Johdatus logistiseen ajatteluun. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Karhunen, J., Pouri, R & Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointi: Järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. Helsinki: WS Bookwell Oy
- Kerroshylly, pientavarahylly ja siirtohylly Ei päiväystä. Constructor Finland Oy [Verkkosivu] [Viitattu 20.8.2009] Saatavuus: <http://www.kastenvarastot.fi/index.asp?Title=Pientavarahyllyt&Lang=1&open=kasten&Paaluokka=1&Tuoteryhma=20&avaa=Tuoteryhmat>
- Kuormalavahylly. Ei päiväystä. Constructor Finland Oy [Verkkosivu] [Viitattu 20.8.2009] Saatavuus: <http://www.kastenvarastot.fi/index.asp?Title=Kuormalavahyllyt/Perinteinen%20kuormalavahylly&Lang=1&Paaluokka=1&Tuoteryhma=19&open=kasten&Taso=1&avaa=Tasot>
- Lamberg, H. 2009. Varastopäällikkö. Constructor Finland Oy. Haastattelu 6.12.2009
- Pientavarahyllyt. Ei päiväystä. Constructor Finland Oy [Verkkosivu] [Viitattu 20.8.2009] Saatavuus: <http://www.kastenvarastot.fi/index.asp?Title=Pientavarahyllyt/Pientavarasiirtohylly&Lang=1&Paaluokka=1&Tuoteryhma=20&open=kasten&Taso=9&avaa=Tasot>
- Pouri, R. 1983a. Varastoinnin tekniikka. Helsinki: Oy Rastor Ab.
- Pouri, R. 1983b. Varastojen suunnittelu. Helsinki: Oy Rastor Ab.
- Ritvanen, V. & Koivisto, E. 2007. Logistiikka Pk-yrityksissä. 1.painos. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.
- Rollrack lokerohylly ja raskas ulokehylly. Ei päiväystä. Constructor Finland Oy [Verkkosivu] [Viitattu 20.8.2009] Saatavuus: <http://www.kastenvarastot.fi/index.asp?Title=Pitk%E4n%20tavaran%20varastointi/Ulokehylly%20raskas&Lang=1&Paaluokka=1&Tuoteryhma=22&open=kasten&Taso=57&avaa=Tasot>

- Sakki, J. 1986. Käytännön materiaalin ohjaus kaupassa ja teollisuudessa. Espoo: Amer-yhtymä Oy Weillin+Göösin kirjapaino.
- Sakki, J. 1997. Logistinen prosessi: Ohjaus yhteistyö lisäarvo. Espoo: ELC Finland Oy.
- Syväkuormaushylly. Ei päiväystä. Constructor Finland Oy [Verkkosivu] [Viitattu 20.8.2009] Saatavuus:
<http://www.kasten.fi/index.asp?Title=Kuormalavahyllyt/Syv%E4kuormaushylly&Lang=1&Paaluokka=1&Tuoteryhma=19&open=kasten&Taso=3&avaa=Tasot>
- Ulokehylly keskiraskas. Ei päiväystä. Constructor Finland Oy [Verkkosivu] [Viitattu 20.8.2009] Saatavuus:
<http://www.kasten.fi/index.asp?Title=Pitk%E4n%20tavaran%20varastointi/Ulokehylly%20keskiraskas&Lang=1&Paaluokka=1&Tuoteryhma=22&open=kasten&Taso=56&avaa=Tasot>
- Uusi-Rauva, E., Haverila, M. & Kouri, I. 1993 Teollisuuslaitos. Ensimmäinen painos. Tampere; Tammer-Paino.
- Varaston suunnittelu. Ei päiväystä. Suomen Kuljetusopas [Verkkosivu] [Viitattu 20.10.2009] Saatavuus:
<http://www.kuljetusopas.com/varastointi/suunnittelu/>
- Vitikka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. 1.-2. painos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi
- Waters, D.2003. Logistics an introduction to supply chain management. New York: Palgrave Macmillan
- Yritysesittely. Ei päiväystä. Constructor Finland Oy [Verkkosivu] [Viitattu 20.8.2009] Saatavuus:
<http://www.kastenvarastot.fi/index.asp?Lang=1&open=&Aihe=&avaa=Yritysesittely>

LIITTEET

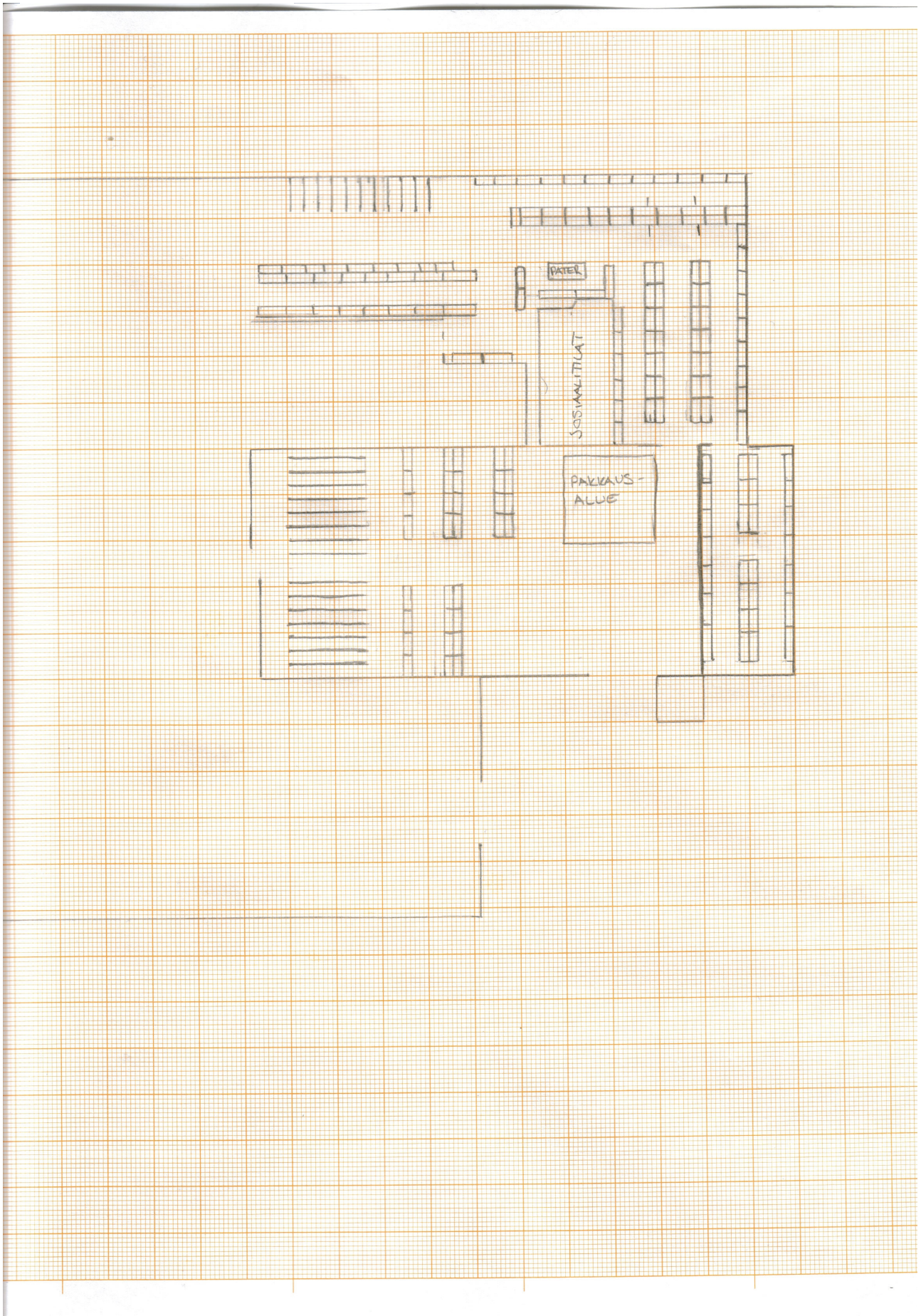
Liite 1, Nykyinen layout

Liite 2, Uusi layout

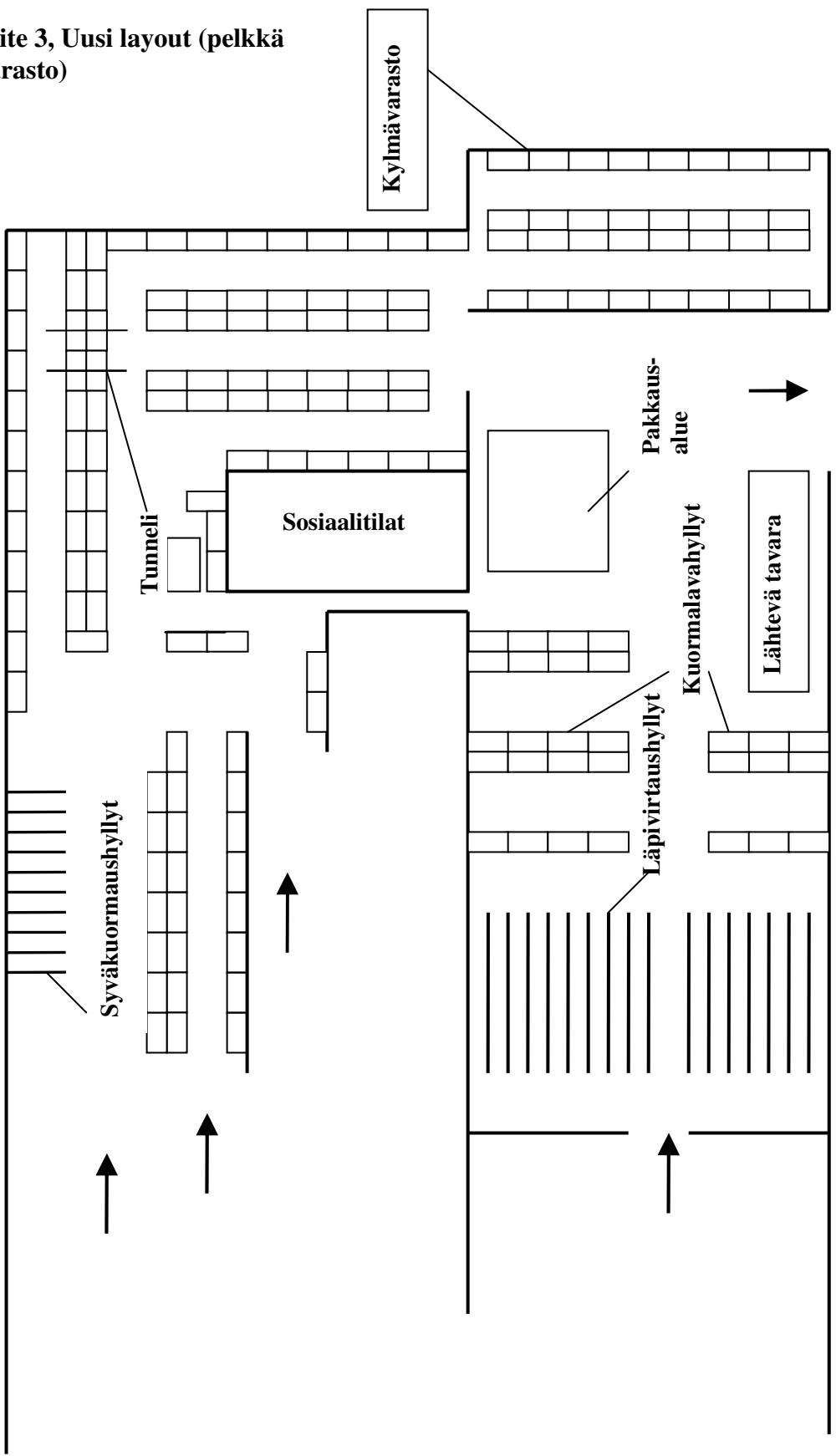
Liite 3, Uusi layout (pelkkä varasto)

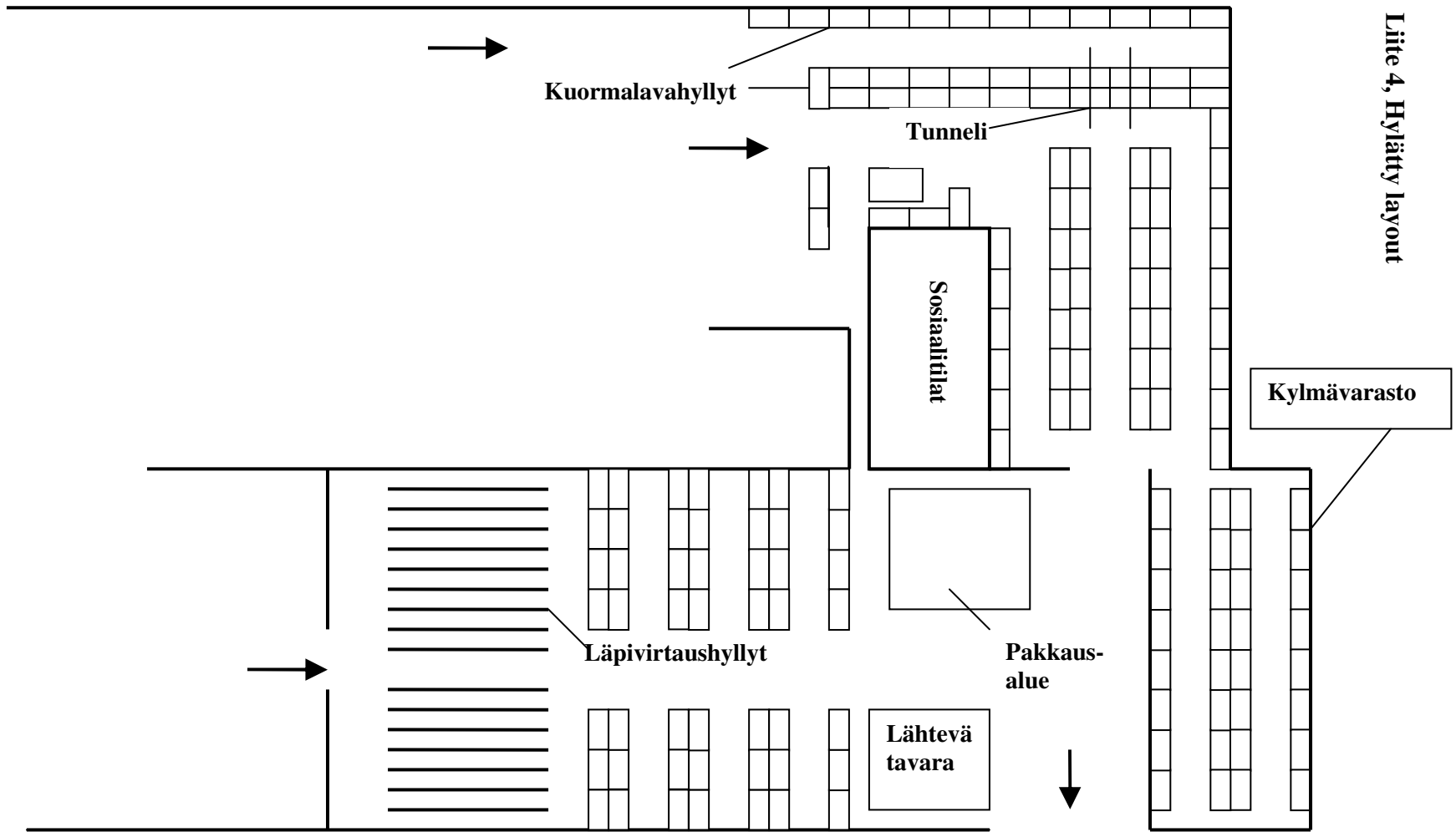
Liite 4, Hylätty layout

Liite 2, Uusi layout



Liite 3, Uusi layout (pelkkä varasto)





Lite 4, Hylätty layout